

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-186205

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H02K 1/20  
H02K 1/18  
H02K 3/24  
H02K 9/19  
H02K 9/22  
// H02K 21/16

(21)Application number : 2000-379747

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.2000

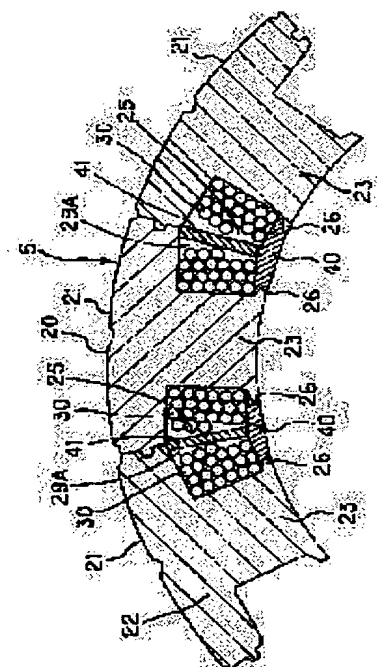
(72)Inventor : KIKUCHI TOSHIO  
KITADA SHINICHIRO  
KANEKO YUTARO  
TSUNEYOSHI TAKASHI

## (54) DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain high cooling efficiency at a low refrigerant rate in a dynamo-electric machine using the inside of a slot in a stator as a refrigerant passage.

**SOLUTION:** An opening of a slot 25 in the stator 5 is closed with an under plate 40 serving as a closing member, and a plate 41 serving as a passage cross-section adjusting member is disposed in the roughly central section of the slot 25. As a result, a passage cross section S2 of the refrigerant passage 29A formed inside the slot 25 is smaller than a passage cross section S1 where the plate 41 is not disposed by an amount of the cross section of the plate 41, thereby increasing cooling efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The dynamo-electric machine characterized by arranging the path cross-section controller material for narrowing the path cross section of said refrigerant path in the interior of said slot in the dynamo-electric machine equipped with the stator which comes to hold a coil in a slot, and the lock out member which blockades opening of said slot and forms a refrigerant path inside a slot.

[Claim 2] Said lock out member and said path cross-section controller material are a dynamo-electric machine according to claim 1 characterized by being one.

[Claim 3] Said path cross-section controller material is a dynamo-electric machine according to claim 2 characterized by being the leg which begins to be prolonged inside said slot from the body section of said lock out member.

[Claim 4] Said path cross-section controller material is the dynamo-electric machine of any one publication of claim 1 to claim 3 characterized by being arranged in the abbreviation center section of said slot.

[Claim 5] The dynamo-electric machine characterized by blockading the whole field by the side of opening of said slot by said lock out member rather than said coil while arranging said coil only in the range in which the pars-basilaris-ossis-occipitalis side of said slot was limited in the dynamo-electric machine equipped with the stator which comes to hold a coil in a slot, and the lock out member which blockades opening of said slot and forms a refrigerant path inside a slot.

[Claim 6] The dynamo-electric machine according to claim 5 characterized by protruding the stopper section on the edge by the side of slot opening of the range in which said coil is arranged.

[Claim 7] The dynamo-electric machine according to claim 5 or 6 characterized by constituting said lock out member from part II material inserted in said slot opening after removal of the part I material formed of restoration of an ingredient and the mold member used in said slot inside for formation of this part I material.

[Claim 8] Said stator is the dynamo-electric machine of any one publication of claim 1 to claim 7 characterized by being constituted combining annularly two or more division cores to which the teeth section was looped around the coil.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a dynamo-electric machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the dynamo-electric machine (a motor, a generator, or a motor-cum-generator), in order to cool a stator efficiently, what used the interior of the slot (slot inside which a stator coil is installed) of a stator as a refrigerant path is proposed by JP,53-95207,A and JP,4-364343,A. Since the stator coil which is a heating element, and a stator contact by such configuration the refrigerant which circulates a refrigerant path, and directly and it is cooled, the high cooling engine performance is obtained.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since such a conventional dynamo-electric machine used the space inside a slot as a refrigerant path as it was, the path cross section of a refrigerant path became large too much, and the trouble that a useless refrigerant circulated was in the part which is separated from the stator coil which is a heating element, or a stator.

[0004] This invention was made paying attention to such a trouble, and aims at offering what can acquire high cooling effectiveness by the small refrigerant flow rate in the dynamo-electric machine which uses the interior of a slot of a stator as a refrigerant path.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In the 1st invention, the path cross-section controller material for narrowing the path cross section of said refrigerant path was arranged in the interior of said slot in the dynamo-electric machine equipped with the stator which comes to hold a coil in a slot, and the lock out member which blockades opening of said slot and forms a refrigerant path inside a slot.

[0006] In the 2nd invention, said lock out member and said path cross-section controller material are one.

[0007] In the 3rd invention, said path cross-section controller material is the leg which begins to be prolonged inside said slot from the body section of said lock out member.

[0008] In the 4th invention, said path cross-section controller material is arranged in the abbreviation center section of said slot.

[0009] By 5th invention, in the dynamo-electric machine equipped with the stator which comes to hold a coil in a slot, and the lock out member which blockades opening of said slot and forms a refrigerant path inside a slot, while arranging said coil only in the range in which the pars-basilaris-ossis-occipitalis side of said slot was limited, the whole field by the side of opening of said slot was blockaded by said lock out member rather than said coil.

[0010] The stopper section was protruded on the edge by the side of slot opening of the range in which said coil is arranged in the 6th invention.

[0011] The 7th invention constituted said lock out member from the part II material inserted in said slot opening after removal of the part I material formed of restoration of an ingredient and the mold member used in said slot inside for formation of this part I material.

[0012] Said stator consists of the 8th invention, combining annularly two or more division cores to which the teeth section was looped around the coil.

[0013]

[Function and Effect of the Invention] In the 1st invention, since the path cross section of a refrigerant path

becomes small by the cross section of path cross-section controller material, when circulating the same refrigerant flow rate as compared with the case where it does not have a cross-section controller material, the rate of flow of refrigerant becomes large and cooling effectiveness improves (thermal conductivity improves). Therefore, capacity of the pump for refrigerant circulation which is needed in order to acquire the same cooling effect can be made small. Moreover, since the path cross section of a refrigerant path can be set as arbitration by changing the cross section of path cross-section controller material, cooling structure of a stator can be designed rationally.

[0014] In the 2nd and 3rd invention, since a lock out member and path cross-section controller material are one, components mark are reducible. Moreover, since it is not necessary to incorporate path cross-section controller material apart from a lock out member at the time of the assembly of a stator, it decreases like an erector. Therefore, the manufacturing cost of a dynamo-electric machine is reducible.

[0015] In the 4th invention, since path cross-section controller material is arranged in the abbreviation center section of the slot, refrigerant passage is formed near the coil. Therefore, a refrigerant can lose the useless flow rate which circulates only the narrow field near the coil and circulates the part which is separated from a coil, and can lessen the amount of refrigerants required for cooling.

[0016] By 5th invention, as for the space which the coil was arranged only in the narrow range by the side of a slot pars basilaris ossis occipitalis (coil field in the gestalt of operation), and turned on the slot opening side by this, the whole is blockaded by the lock out member. Therefore, the passage cross section of the refrigerant passage which consists of a part which is not occupied by the coil and lock out member of space inside a slot will become narrow, and its cooling effectiveness will improve. Moreover, since it is not necessary to have path cross-section controller material other than a lock out member for this reason, components mark do not increase and assembly is not complicated.

[0017] In the 6th invention, since the stopper section is prepared in the edge of the range in which a coil is arranged, it is prevented that, as for the coil of the coil to a slot, the range is prescribed by the stopper section, and a coil begins to shift to the outside of the stopper section. Therefore, even when the range in which a coil is arranged (coil) is limited, the alignment volume of the coil can be carried out correctly.

[0018] In the 7th invention, since the space after removing the mold member (for example, metal mold) used for formation of the part I material is equipped with the part II material, as compared with the case where this space becomes a part of refrigerant path, the path cross section of a refrigerant path decreases and cooling effectiveness is raised.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on an accompanying drawing.

[0020] The sectional side elevation of a dynamo-electric machine (a motor, a generator, or a motor-cum-generator) common to the gestalt of each following operation is shown in drawing 1.

[0021] The case 1 of a dynamo-electric machine consists of side plates 1B and 1C which blockade opening of the shaft-orientations both ends of cylinder plate 1A and this cylinder plate 1A so that it may be illustrated.

[0022] Cylindrical Rota 2 is held in a case 1. The both ends of the revolving-shaft 2A are supported by side plates 1A and 1B through bearing 3, respectively, and Rota 2 can be freely rotated focusing on revolving-shaft 2A. Moreover, the magnet 4 is formed near the peripheral face of Rota 2.

[0023] The stator 5 of a cylindrical shape is inserted in the inner skin of cylinder plate 1A so that Rota 2 may be surrounded. The predetermined gap is prepared between the inner skin of a stator 5, and the peripheral face of Rota 2.

[0024] The oil jackets 10 and 11 of the shape of a character type ring of cross-section KO are attached in the shaft-orientations both ends of a stator 5, respectively. The oil rooms 12 and 13 are formed between the inside of these oil jackets 10 and 11, and the end face of SUTE 1 TA 5. The oil for cooling is supplied to the oil room 12 through the oil feed hopper 16 which is formed in the oil jacket 10 and penetrates cylinder plate 1A. This cooling oil circulates the refrigerant path 29 (refer to drawing 2) formed in the stator 5, and is led to the oil room 13. The cooling oil led to the oil room 13 is discharged outside from the oil exhaust port 17 which is formed in the oil jacket 11 and penetrates cylinder plate 1A.

[0025] In the gestalt of operation of the 1st of this invention, a part of cross section (X-X cross section of

drawing 1 ) of the stator 5 in the condition of having not equipped with path cross-section controller material is shown in drawing 2 .

[0026] A stator 5 consists of a stator core 20 and a coil 30 around which this stator core 20 is looped so that it may be illustrated.

[0027] The starter core 20 puts the division core 21 of the predetermined number (the gestalt of this operation 12 pieces) in a row in the shape of a circular ring, and is constituted (division core fabric). Each division core 21 carries out the predetermined number-of-sheets laminating of the magnetic steel sheet of the abbreviation mold for T characters in the direction (it is perpendicularly to the space of drawing 2 ) of revolving-shaft 2A of Rota 2, and it is formed in it. In addition, three of 12 division cores 21 which constitute a stator core 20 are shown in drawing 2 .

[0028] A stator core 20 is equipped with the back core section 22 of the shape of a ring which meets the cylinder plate 1A inner skin (illustration is omitted to drawing 2 ) of a case 1, and two or more teeth sections 23 which project in the inner circumference side radial of a stator core 20 from this back core section 22. In addition, in a division core fabric like the gestalt of this operation, the back core section of each division core 21 is put together annularly, and it becomes the back core section 22 of a stator core 20, and the teeth section of each division core 21 turns into the teeth section 23 of a stator core 20.

[0029] The crevice between the adjoining teeth sections 23 (slot) serves as a slot 25. Spacing (magnitude of a slot 25) of the die length (the radial amount of protrusions) and width of face (thickness of a hoop direction) of the teeth section 23, and the adjoining teeth section 23 etc. is set as the optimum value according to the engine performance (an output, torque, effectiveness, etc.) for which a dynamo-electric machine is asked.

[0030] The coil 30 is in the condition of having held in the slot 25 interior, by carrying out a concentration volume to each teeth section 23. The coil to the teeth section 23 of this coil 30 is made in the state of the division core 21. That is, in manufacture of a stator 5, a stator 5 is first formed in the teeth section 23 of each division core 21 for a wire rod combining winding and the division core 21 in the condition that the coil was made in this way, over a predetermined layer with predetermined number of turns (the number of turns).

[0031] In detail, with the gestalt of this operation, the coil of the 1st-layer 6 turns is first performed without a clearance towards a tip from the end face of the teeth section 23. Then, the 2nd-layer [ this layer / 1st ] five turns which winds, turns up from an end and goes to a end face side from the tip side of the teeth section 23 on this wire rod of the 1st layer are rolled about. Hereafter, sequential execution of the coil of the 3rd-layer 6 turns and the coil of the 4th-layer 3 turns is carried out similarly. Thereby, the coil of a total of 20 turns is made by the teeth section 23 of the division core 21. If it is a division core fabric, such a coil looping-around activity can be done easily. In addition, this number of 20 turns is mere instantiation, and a coil is performed with the number of optimal turns according to the engine performance for which a dynamo-electric machine is asked.

[0032] thus, the division core 21 in the condition that the coil 30 was wound -- the inside of cylinder plate 1A of the predetermined number (the gestalt of this operation 12 pieces), and a case 1 -- annular -- arranging -- for example, -- burning -- inserting in -- it inserts in cylinder plate 1A inner skin. Thereby, the stator 5 with which the division core 21 was combined is formed.

[0033] The height 26 protrudes on the both-sides side (inner skin of opening of a slot 25) of teeth section 23 point. The inside part of this height 26 is equipped with the undershirt plate 40. The undershirt plate 40 is a lock out member which blockades slot 25 opening, is prolonged in the direction (it is perpendicularly to the space of drawing 2 ) of revolving-shaft 2A of Rota 2, and blockades opening of a slot 25 in the whole. The space (part except the volume of a coil 30) formed inside the slot 25 with this undershirt plate 40 serves as the refrigerant path 29 which extends in the direction of revolving-shaft 2A. The path cross section (area of the cross section which intersects perpendicularly with revolving-shaft 2A) of this refrigerant path 29 is set to S1.

[0034] Thus, in the formed refrigerant path 29, as shown in drawing 3 , the plate 41 which is path cross-section controller material is arranged. This plate 41 is put on the abbreviation center section of the slot 25, is a member prolonged in the direction (it is perpendicularly to the space of drawing 3 ) of revolving-shaft 2A of Rota 2, and is being put and fixed between the pars basilaris ossis occipitalis (back core section 22)

of a slot 25, and the medial surface (field it turns [ field ] to the interior side of a slot 25) of the undershirt plate 40.

[0035] The remaining part including the field which this plate 41 occupies from the refrigerant path 29 of drawing 2 is set to refrigerant path 29A. Therefore, the path cross section S2 of refrigerant path 29A becomes what deducted the cross section of a plate 41 from the path cross section S1 of the refrigerant path 29, and is set to  $S1 > S2$ .

[0036] Thus, when the same refrigerant flow rate (for example, cooling oil flow rate) compares by making small the path cross section S2 of refrigerant passage 29A, the rate of flow of the part and refrigerant with which the path cross section became small becomes large, and cooling effectiveness improves (thermal conductivity improves). Therefore, it becomes possible to make small capacity of the pump for refrigerant circulation which is needed in order to acquire the same cooling effect.

[0037] Moreover, since it is arranged in the abbreviation center section of the slot 25 and refrigerant path 29A is formed in the near part of a coil 30, a plate 41 can lose the useless flow rate which circulates only an about 30-coil narrow field and circulates the part which is separated from a coil 30, and a refrigerant can lessen the amount of refrigerants required for cooling.

[0038] In addition, it can be adjusted by changing the cross section of a plate 41 whether the path cross section of refrigerant path 29A is made how much small. Therefore, the design of the cooling structure in a dynamo-electric machine can be performed rationally.

[0039] A part of cross section (X-X cross section of drawing 1 ) of the stator 5 in the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown in drawing 4 .

[0040] With the gestalt of this operation, it shall consist of body section 42A arranged along with slot 25 opening in the undershirt plate 42 which is the lock out member of slot 25 opening, and leg 42B prolonged in the abbreviation center section of the slot 25 inside so that it may be illustrated. This leg 42B becomes path cross-section controller material. Therefore, with the gestalt of this operation, the lock out member of slot 25 opening and path cross-section controller material are united.

[0041] Also by such configuration, the path cross section S3 of refrigerant path 29B becomes smaller than the path cross section S1 of a part for the cross section of leg 42B, and the refrigerant path 29 of drawing 2 . Therefore, like the gestalt of implementation of the above 1st, cooling effectiveness can improve and the effective stator 5 can be cooled in the small amount of refrigerants.

[0042] Furthermore, with the gestalt of this operation, since leg 42B which is body section 42A and the path cross-section controller material which are a lock out member is united as an undershirt plate 42, components mark are reduced and the part and cost reduction can be planned. Moreover, at the time of the assembly of a stator 5, since it is not necessary to attach path cross-section controller material apart from the undershirt plate 42, assembly operation is possible easy-izing and simplification, and a manufacturing cost can be reduced.

[0043] A part of cross section (X-X cross section of drawing 1 ) of the stator 5 in the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown in drawing 5 .

[0044] With the gestalt of this operation, the coil of the coil 30 is carried out only into the coil field (the predetermined range of the height direction of slot 25 pars basilaris ossis occipitalis to the teeth section 23) where the slot 25 pars-basilaris-ossis-occipitalis side was limited.

[0045] Specifically, the coil of the 1st-layer 5 turns is first made from the end face section of the teeth section 23 without a clearance to the edge of a coil field towards the direction of a tip. The coil of the 2nd-layer 4 turns, the coil of the 3rd-layer 5 turns, the coil of the 4th-layer 4 turns, and the coil of the 5th-layer 2 turns are made in piles by this coil of the 1st layer one by one. Although the coil of a total of 20 turns will be made by each teeth section 23 like the gestalt of the 1st and 2nd operation of the above by this Coil width of face (width of face of the die-length direction of the teeth section 23) becomes narrow to a part for five turns from a part for six turns of the gestalt of implementation of the above 1st etc., and space larger than cases, such as a gestalt of implementation of the above 1st, turns on the part and opening side of a slot 25. moreover, the part to which the number of layers of the coil 30 with which the clearance between the coils 30 wound around the adjoining teeth section 23 was wound around each teeth section 23 became five layers from four layers -- it is narrow.

[0046] Thus, it is equipped with the undershirt plate 43 which is thick from the undershirt plate 40 of the

gestalt of implementation of the above 1st (the cross section is large) so that the space by the side of slot 25 opening which became large compared with the gestalt of implementation of the above 1st etc. may be blockaded in the whole. The medial surface (field it turns [ field ] to the direction of the slot 25 inside) of this undershirt plate 43 will be in the condition of having contacted there being no clearance in the edge of a coil 30.

[0047] Refrigerant path 29C is formed by the slot 25 interior with this undershirt plate 43. Therefore, refrigerant path 29C consists of a part except the volume which a coil 30 occupies from the narrow coil field inside a slot 25, and, as for the path cross-section S4, the cross section of the undershirt plate 43 becomes smaller than the path cross section S1 of the refrigerant path 29 of drawing 2 an increased part rather than the cross section of the undershirt plate 40. By reduction of this path cross section, cooling effectiveness will improve and the effective stator 5 can be cooled in the small amount of refrigerants.

[0048] Moreover, with the gestalt of this operation, since wearing of path cross-section controller material is not needed apart from the undershirt plate 43 in order to narrow the path cross section of refrigerant path 29C, components mark can be reduced, and the assembly operation of a stator 5 can be simplified, and cost reduction can be planned.

[0049] A part of cross section (X-X cross section of drawing 1 ) of the stator 5 in the gestalt of operation of the 4th of this invention is shown in drawing 6 .

[0050] Although the coil of the coil 30 is carried out to the coil field to which the slot 25 pars-basilaris-ossis-occipitalis side was limited like the gestalt ( drawing 5 ) of implementation of the above 3rd with the gestalt of this operation, the stopper section 27 protrudes on the both-sides side of the teeth section 23 so that it may be located in the edge by the side of slot 25 opening of this coil field.

[0051] The range of a coil is specified and a coil is made by this stopper section 27 in the range from the end face section of the teeth section 23 to the stopper section 27. Moreover, the coil 30 by which the coil was carried out is supported by the stopper section 27 so that it may not separate in a slot 25 opening side from the inside of a predetermined field. With the gestalt of this operation, as compared with the case where the field by which a coil is carried out is not limited as a result of limiting the field where a coil 30 is wound to the coil field by the side of slot 25 pars basilaris ossis occipitalis, when the coil of the same number of turns is performed, the number of layers of a coil increases, but such even case, the function of this stopper section 27 can perform an exact alignment volume.

[0052] Also with the gestalt of this operation, the undershirt plate 44 blockades the large whole space formed in the slot 25 opening side. Thereby, the path cross section S5 of refrigerant path 29D becomes smaller than the path cross section S1 of the refrigerant path 29 of drawing 2 , and can cool the efficient stator 5 by the part and the small refrigerant flow rate.

[0053] Moreover, the part between a height 26 and the stopper section 27 serves as retention groove 28, and the undershirt plate 44 is engaged and fixed to the retention groove 28 in engagement section 44A of the both ends. Thereby, at the time of wearing of the undershirt plate 44, exact positioning can be performed easily and efficient wearing can be performed.

[0054] A part of cross section (X-X cross section of drawing 1 ) of the stator 5 in the gestalt of operation of the 5th of this invention is shown in drawing 7 and drawing 8 . Here, drawing 7 shows the condition in the middle of manufacture of a stator 5, and drawing 8 shows the completed stator 5.

[0055] The gestalt of this operation makes small the path cross section S6 of refrigerant path 29E by making the field where the coil of the coil 30 is carried out into the coil field where the slot 25 pars-basilaris-ossis-occipitalis side was limited like the gestalt ( drawing 5 , drawing 6 ) of the above 3rd and the 4th implementation. And it has the description in the point which constituted the closing member which forms this refrigerant path 29E from two members, the resin mold plate 45 (part I material) and the undershirt plate 46 (part II material).

[0056] While setting metal mold 51 along with the inner skin of a stator 5 in order to form the resin mold plate 45 as shown in drawing 7 , the tabular metal mold 52 is set in each slot 25 of a stator 5. Metal mold 52 is the thing of the undershirt plate 46 and abbreviation isomorphism, and it is set so that the coil 30 held in the slot 30 may be touched.

[0057] Thus, if metal mold 51 and 52 is set, it will be injected and filled up with resin in the space 53 formed between such metal mold 51 and 52. The resin mold plate 45 is formed in opening of a slot 25 of

hardening of this resin.

[0058] Thus, if the resin mold plate 45 is formed, metal mold 51 and 52 will be removed. And as shown in drawing 8, the undershirt plate 46 is inserted in the space made between the resin mold plate 45 and the coil 30 by having removed metal mold 52. Thereby, refrigerant path 29E is formed inside the undershirt plate 46.

[0059] Thus, since opening of a slot 25 is blockaded on the resin mold plate 45, when the metal mold 52 for formation of the resin mold plate 45 is used for the slot 25 interior, the path cross section of refrigerant passage 29E formed in a slot 25 can be narrowed by equipping the space after removing metal mold 52 with the undershirt plate 46. Thereby, improvement in the cooling engine performance can be aimed at like the case of the gestalt of each above-mentioned implementation.

---

[Translation done.]



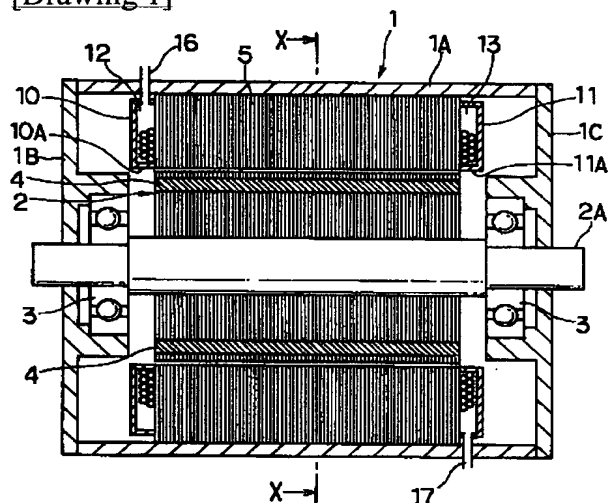
**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

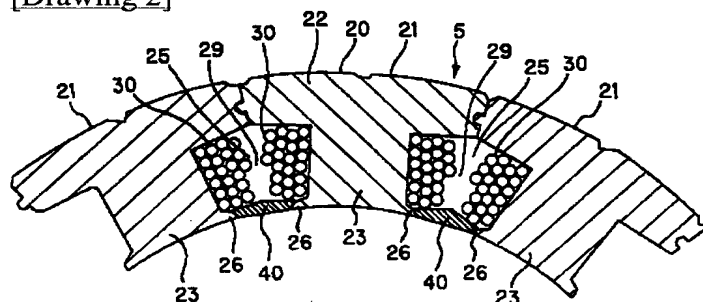
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

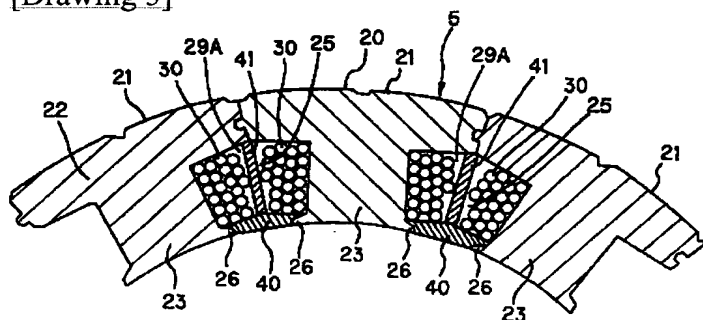
[Drawing 1]



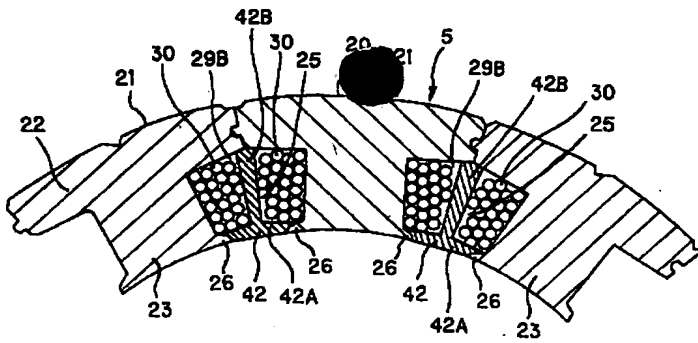
[Drawing 2]



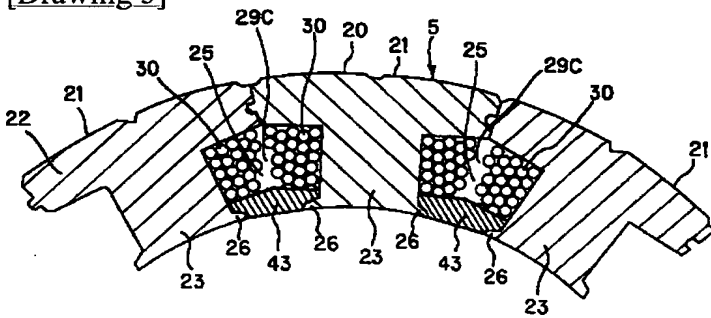
[Drawing 3]



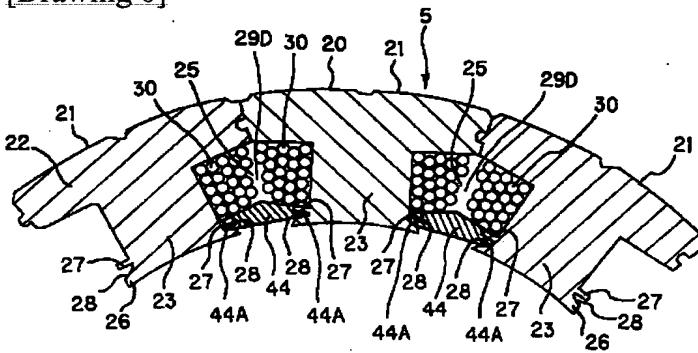
[Drawing 4]



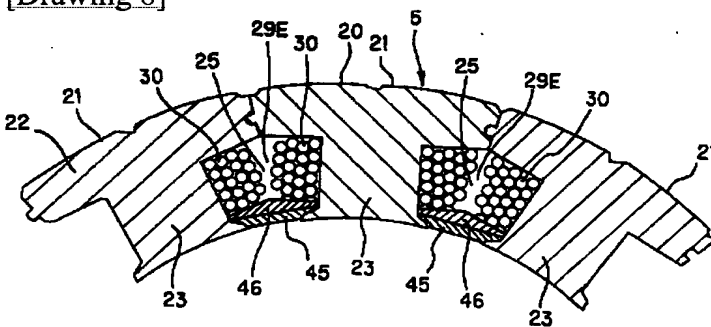
[Drawing 5]



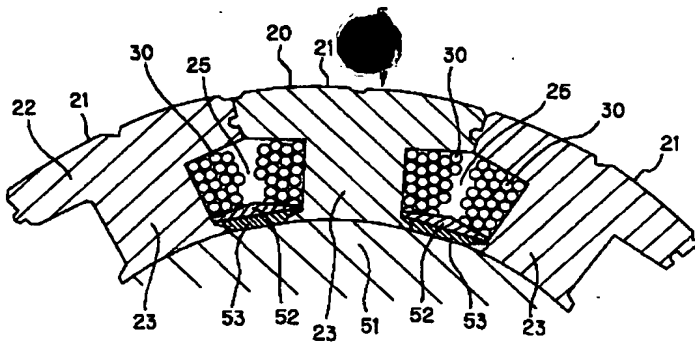
[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-186205

(P2002-186205A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)		
H 0 2 K	1/20	H 0 2 K	1/20	C	5 H 0 0 2
	1/18		1/18	C	5 H 6 0 3
	3/24		3/24	P	5 H 6 0 9
	9/19		9/19	A	5 H 6 2 1
	9/22		9/22	Z	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く					

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-379747 (P2000-379747)

(22) 出願日 平成12年12月14日 (2000. 12. 14)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 菊池 俊雄

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 北田 真一郎

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外 1 名)

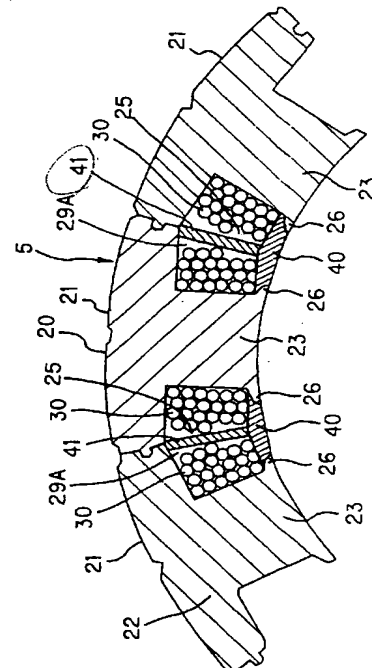
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】 ステータのスロット内部を冷媒通路として利用する回転電機において、少ない冷媒流量で高い冷却効率を得ることができるものを提供する。

【解決手段】 ステータ 5 のスロット 2 5 開口部を閉塞部材であるアンダープレート 4 0 で閉鎖するとともに、スロット 2 5 の略中央部に通路断面積調整部材であるプレート 4 1 を配設する。これにより、スロット 2 5 内部に画成される冷媒通路 2 9 A の通路断面積 S 2 を、プレート 4 1 が配設されない場合の通路断面積 S 1 よりも、プレート 4 1 の断面積分だけ小さくし、冷却効率を高める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】スロットにコイルを収容してなるステータと、  
前記スロットの開口部を閉塞してスロット内部に冷媒通路を画成する閉塞部材と、  
を備えた回転電機において、  
前記スロット内部に前記冷媒通路の通路断面積を狭めるための通路断面積調整部材を配設したことを特徴とする回転電機。

【請求項 2】前記閉塞部材と前記通路断面積調整部材は一体であることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】前記通路断面積調整部材は、前記閉塞部材の本体部から前記スロット内部に延び出す脚部であることを特徴とする請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】前記通路断面積調整部材は、前記スロットの略中央部に配設されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載の回転電機。

【請求項 5】スロットにコイルを収容してなるステータと、  
前記スロットの開口部を閉塞してスロット内部に冷媒通路を画成する閉塞部材と、  
を備えた回転電機において、  
前記コイルを前記スロットの底部側の限定された範囲にのみ配設するとともに、前記コイルよりも前記スロットの開口部側の領域全体を前記閉塞部材で閉塞したことを特徴とする回転電機。

【請求項 6】前記コイルが配設される範囲のスロット開口部側の端部にストッパ部を突設したことを特徴とする請求項 5 に記載の回転電機。

【請求項 7】前記閉塞部材を、前記スロット開口部に材料の充填により形成される第 1 部材と、この第 1 部材の形成のために前記スロット内側において使用された型部材の取り外し後に嵌め込まれる第 2 部材とから構成したことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の回転電機。

【請求項 8】前記ステータは、ティース部にコイルが巻装された複数の分割コアを環状に組み合わせて構成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一つに記載の回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】回転電機（モータ、または発電機、またはモータ兼発電機）において、ステータを効率良く冷却するために、ステータのスロット（ステータコイルが収装される溝部）の内部を冷媒通路として利用したものが、例えば特開昭 53-95207 号公報や特開平 4-

364343 号公報に提案されている。このような構成により、発熱体であるステータコイルやステータは、冷媒通路を流通する冷媒と直接接触して冷却されるので、高い冷却性能が得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の回転電機は、スロット内部の空間をそのまま冷媒通路として利用するものであったので、冷媒通路の通路断面積が大きくなりすぎ、発熱体であるステータコイルやステータから離れた部分に無駄な冷媒が流通してしまう問題点があった。

【0004】本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、ステータのスロット内部を冷媒通路として利用する回転電機において、少ない冷媒流量で高い冷却効率を得ることができるものを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明では、スロットにコイルを収容してなるステータと、前記スロットの開口部を閉塞してスロット内部に冷媒通路を画成する閉塞部材とを備えた回転電機において、前記スロット内部に前記冷媒通路の通路断面積を狭めるための通路断面積調整部材を配設した。

【0006】第 2 の発明では、前記閉塞部材と前記通路断面積調整部材は一体である。

【0007】第 3 の発明では、前記通路断面積調整部材は、前記閉塞部材の本体部から前記スロット内部に延び出す脚部である。

【0008】第 4 の発明では、前記通路断面積調整部材は、前記スロットの略中央部に配設される。

【0009】第 5 の発明では、スロットにコイルを収容してなるステータと、前記スロットの開口部を閉塞してスロット内部に冷媒通路を画成する閉塞部材とを備えた回転電機において、前記コイルを前記スロットの底部側の限定された範囲にのみ配設するとともに、前記コイルよりも前記スロットの開口部側の領域全体を前記閉塞部材で閉塞した。

【0010】第 6 の発明では、前記コイルが配設される範囲のスロット開口部側の端部にストッパ部を突設した。

【0011】第 7 の発明では、前記閉塞部材を、前記スロット開口部に材料の充填により形成される第 1 部材と、この第 1 部材の形成のために前記スロット内側において使用された型部材の取り外し後に嵌め込まれる第 2 部材とから構成した。

【0012】第 8 の発明では、前記ステータは、ティース部にコイルが巻装された複数の分割コアを環状に組み合わせて構成される。

【0013】

【発明の作用および効果】第 1 の発明では、冷媒通路の

通路断面積は通路断面積調整部材の断面積分だけ小さくなるので、通路断面積調整部材を備えない場合と比較して、同じ冷媒流量を流通させた場合に、冷媒の流速が大きくなり、冷却効率が向上する（熱伝導率が向上する）。したがって、同じ冷却効果を得るために必要となる冷媒循環用ポンプの容量を小さくすることができる。また、通路断面積調整部材の断面積を変えることによって、冷媒通路の通路断面積は任意に設定できるので、ステータの冷却構造の設計を合理的に行える。

【0014】第2、第3の発明では、閉塞部材と通路断面積調整部材は一体であるので、部品点数を削減できる。また、ステータの組立時には、閉塞部材と別に通路断面積調整部材を組み込む必要がないので、組立工程が少なくなる。したがって、回転電機の製造コストを削減できる。

【0015】第4の発明では、通路断面積調整部材は、スロットの略中央部に配設されるので、冷媒流路はコイルの近傍に形成される。したがって、冷媒はコイル近傍の狭い領域のみを流通し、コイルから離れた部分を流通する無駄な流量を無くすことができ、冷却に必要な冷媒量を少なくできる。

【0016】第5の発明では、コイルはスロット底部側の狭い範囲（実施の形態における巻線領域）内のみ配設され、これによりスロット開口部側にできた空間は、全体が閉塞部材で閉塞される。したがって、スロット内部の空間のコイルと閉塞部材に占められていない部分からなる冷媒流路の流路断面積は狭いものとなり、冷却効率が向上する。また、このために、閉塞部材以外に通路断面積調整部材を備える必要がないので、部品点数が増大することはなく、また組立が複雑化することもない。

【0017】第6の発明では、コイルが配設される範囲の端部にはストッパー部が設けられるので、スロットへのコイルの巻線はストッパー部により範囲が規定され、またストッパー部の外側にコイルがずれ出すことが防止される。したがって、コイルが配設（巻線）される範囲が限定された場合でも、コイルを正しく整列巻きすることができる。

【0018】第7の発明では、第1部材の形成のために用いられた型部材（例えば金型）を取り外した後の空間に第2部材が装着されるので、この空間が冷媒通路の一部となる場合と比較して、冷媒通路の通路断面積が減少し、冷却効率が高められる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の実施の形態について説明する。

【0020】図1には、以下の各実施の形態に共通の回転電機（モータ、または発電機、またはモータ兼発電機）の側断面図を示す。

【0021】図示されるように、回転電機のケース1は、円筒板1Aと、この円筒板1Aの軸方向両端の開口

を閉塞する側板1B、1Cからなる。

【0022】ケース1内には、円柱形のロータ2が収容される。ロータ2は、その回転軸2Aの両端がそれぞれベアリング3を介して側板1A、1Bに支持され、回転軸2Aを中心に回転自在となっている。また、ロータ2の外周面近傍には、磁石4が設けられている。

【0023】円筒板1Aの内周面には、円筒形のステータ5が、ロータ2を取り囲むように挿着される。ステータ5の内周面とロータ2の外周面との間には、所定の間隙が設けられている。

【0024】ステータ5の軸方向両端には、断面コの字型のリング状のオイルジャケット10、11が、それぞれ取り付けられている。これらのオイルジャケット10、11の内側とステータ5の端面との間には、オイル室12、13が形成される。オイル室12には、オイルジャケット10に形成されて円筒板1Aを貫通するオイル供給口16を介して、冷却用オイルが供給される。この冷却オイルは、ステータ5内に形成された冷媒通路29（図2参照）を流通してオイル室13へ導かれる。オイル室13に導かれた冷却オイルは、オイルジャケット11に形成されて円筒板1Aを貫通するオイル排出口17から外部へ排出される。

【0025】図2には、本発明の第1の実施の形態において、通路断面積調整部材を装着していない状態のステータ5の断面（図1のX-X断面）の一部を示す。

【0026】図示されるように、ステータ5は、ステータコア20と、このステータコア20に巻装されるコイル30とから構成される。

【0027】ステータコア20は、所定個数（本実施の形態では12個）の分割コア21を、円環状に連ねて構成される（分割コア構造）。各分割コア21は、略T字型の電磁鋼板を、ロータ2の回転軸2A方向（図2の紙面に垂直方向）に所定枚数積層して形成される。なお、図2には、ステータコア20を構成する12個の分割コア21のうち、3個を示している。

【0028】ステータコア20は、ケース1の円筒板1A内周面（図2には図示を省略する）に沿うリング状のバックコア部22と、このバックコア部22からステータコア20の内周側半径方向に突出する複数のティース部23とを備える。なお、本実施の形態のような分割コア構造では、各分割コア21のバックコア部が環状に組み合わされてステータコア20のバックコア部22となり、また各分割コア21のティース部がステータコア20のティース部23となる。

【0029】隣接するティース部23の間の凹部（溝部）は、スロット25となる。ティース部23の長さ（半径方向への突出量）や幅（周方向の厚み）、隣接するティース部23の間隔（スロット25の大きさ）等は、回転電機に求められる性能（出力、トルク、効率等）に応じて最適値に設定されている。

【0030】コイル30は、各ティース部23に集中巻きされることにより、スロット25内部に收容された状態となっている。このコイル30のティース部23への巻線は、分割コア21の状態となされる。つまり、ステータ5の製造においては、まず、各分割コア21のティース部23に、線材を所定の巻数（ターン数）で所定層にわたって巻回し、このように巻線がなされた状態の分割コア21を組み合わせてステータ5を形成する。

【0031】詳しくは、本実施の形態では、まず、第1層の6ターンの巻線が、ティース部23の基端から先端に向けて隙間無く行われる。続いて、この第1層目の巻き終わりから折り返して、この第1層目の線材の上に、ティース部23の先端側から基端側へ向かう第2層目の5ターンの巻線を巻き回す。以下、同様に、第3層目の6ターンの巻線、第4層目の3ターンの巻線が順次実行される。これにより、分割コア21のティース部23には、合計20ターンの巻線がなされる。分割コア構造であれば、このようなコイル巻装作業を容易に行なうことができる。なお、この20ターン数は単なる例示であり、巻線は、回転電機に求められる性能に応じて、最適ターン数で行われる。

【0032】このようにコイル30が巻回された状態の分割コア21を、所定個数（本実施の形態では12個）、ケース1の円筒板1A内に環状に配置し、例えば焼き嵌めにより円筒板1A内周面に挿着する。これにより、分割コア21が組み合わされたステータ5が形成される。

【0033】ティース部23先端部の両側面（スロット25の開口部の内周面）には、突起部26が突設されている。この突起部26の内側部分には、アンダープレート40が装着されている。アンダープレート40は、スロット25開口部を閉塞する閉塞部材であり、ロータ2の回転軸2A方向（図2の紙面に垂直方向）に延びて、スロット25の開口部を全体に閉塞している。このアンダープレート40によりスロット25の内部に画成された空間（コイル30の容積を除く部分）が、回転軸2A方向に延びる冷媒通路29となる。この冷媒通路29の通路断面積（回転軸2Aと直交する断面の面積）をS1とする。

【0034】このように形成された冷媒通路29内に、図3に示すように、通路断面積調整部材であるプレート41を配設する。このプレート41は、スロット25の略中央部に置かれ、ロータ2の回転軸2A方向（図3の紙面に垂直方向）に延びる部材であり、スロット25の底部（バックコア部22）とアンダープレート40の内側面（スロット25の内部側を向く面）との間に挟み込まれて固定されている。

【0035】このプレート41が占める領域を、図2の冷媒通路29から除いた残りの部分が、冷媒通路29Aとなる。したがって、冷媒通路29Aの通路断面積S2

は、冷媒通路29の通路断面積S1からプレート41の断面積を差し引いたものとなり、 $S1 > S2$ となる。

【0036】このように冷媒通路29Aの通路断面積S2を小さくすることにより、同じ冷媒流量（例えば冷却オイル流量）と比較した場合、通路断面積が小さくなった分、冷媒の流速が大きくなり、冷却効率が向上する（熱伝導率が向上する）。したがって、同じ冷却効果を得るために必要となる冷媒循環用ポンプの容量を小さくすることが可能となる。

10 【0037】また、プレート41はスロット25の略中央部に配設され、冷媒通路29Aはコイル30の近傍部分に形成されるので、冷媒はコイル30近傍の狭い領域のみを流通し、コイル30から離れた部分を流通する無駄な流量を無くすことができ、冷却に必要な冷媒量を少なくできる。

【0038】なお、冷媒通路29Aの通路断面積をどの程度小さくするかは、プレート41の断面積を変えることによって調整できる。したがって、回転電機における冷却構造の設計は合理的に行える。

20 【0039】図4には、本発明の第2の実施の形態におけるステータ5の断面（図1のX-X断面）の一部を示す。

【0040】図示されるように、本実施の形態では、スロット25開口部の閉塞部材であるアンダープレート42を、スロット25開口部に沿って配設される本体部42Aと、スロット25内側の略中央部に延びる脚部42Bとからなるものとする。この脚部42Bが、通路断面積調整部材となる。したがって、本実施の形態では、スロット25開口部の閉塞部材と通路断面積調整部材が一体となっている。

30 【0041】このような構成によっても、冷媒通路29Bの通路断面積S3は、脚部42Bの断面積分、図2の冷媒通路29の通路断面積S1よりも小さくなる。したがって、上記第1の実施の形態と同様に、冷却効率が向上し、少ない冷媒量で効果的なステータ5の冷却を行うことができる。

【0042】さらに本実施の形態では、閉塞部材である本体部42Aと通路断面積調整部材である脚部42Bが、アンダープレート42として一体となっているので、部品点数が削減され、その分、コスト削減を図り得る。また、ステータ5の組立時に、アンダープレート42と別に通路断面積調整部材の取り付けを行う必要がないので、組立作業を容易化・簡略化でき、製造コストを削減できる。

【0043】図5には、本発明の第3の実施の形態におけるステータ5の断面（図1のX-X断面）の一部を示す。

50 【0044】本実施の形態では、コイル30は、スロット25底部側の限定された巻線領域（スロット25底部からティース部23の高さ方向の所定の範囲）内にの

み、巻線される。

【0045】具体的には、まず、第1層目の5ターンの巻線が、ティース部23の基端部から先端方向に向けて、巻線領域の端まで隙間なくなされる。この第1層目の巻線に重ねて、順次、第2層目の4ターンの巻線、第3層目の5ターンの巻線、第4層目の4ターンの巻線、第5層目の2ターンの巻線がなされる。これにより、各ティース部23には、上記第1、第2実施の形態と同様に、合計20ターンの巻線がなされることになるが、巻線幅（ティース部23の長さ方向の幅）は、上記第1の実施の形態等の6ターン分から5ターン分へ狭くなり、その分、スロット25の開口部側には、上記第1の実施の形態等の場合よりも広い空間ができる。また、隣接するティース部23に巻回されたコイル30間の隙間は、各ティース部23に巻回されたコイル30の層数が4層から5層となった分、狭くなっている。

【0046】このように上記第1の実施の形態等と比較して広がったスロット25開口部側の空間を全体に閉塞するように、上記第1の実施の形態のアンダープレート40よりも厚みのある（断面積の大きい）アンダープレート43が装着される。このアンダープレート43の内側面（スロット25内側方向を向く面）は、コイル30の端部に隙間なく当接した状態となる。

【0047】冷媒通路29Cは、このアンダープレート43により、スロット25内部に画成される。したがって、冷媒通路29Cは、スロット25の内側の狭い巻線領域からコイル30が占める容積を除いた部分からなり、その通路断面積S4は、アンダープレート43の断面積がアンダープレート40の断面積よりも増大分だけ、図2の冷媒通路29の通路断面積S1よりも小さくなる。この通路断面積の減少により、冷却効率が向上し、少ない冷媒量で効果的なステータ5の冷却を行うことができることになる。

【0048】また、本実施の形態では、冷媒通路29Cの通路断面積を狭めるためにアンダープレート43と別に通路断面積調整部材の装着が必要となることはないの、部品点数を削減でき、またステータ5の組立作業は簡略化でき、コスト削減を図り得る。

【0049】図6には、本発明の第4の実施の形態におけるステータ5の断面（図1のX-X断面）の一部を示す。

【0050】本実施の形態では、上記第3の実施の形態（図5）と同様に、スロット25底部側の限定された巻線領域にコイル30が巻線されるが、この巻線領域のスロット25開口部側の端部に位置するように、ティース部23の両側面にはストッパー部27が突設されている。

【0051】このストッパー部27により、巻線の範囲が規定され、巻線は、ティース部23の基端部からストッパー部27までの範囲になされる。また、巻線された

コイル30は、所定の領域内からスロット25開口部側に外れないように、ストッパー部27により支持される。本実施の形態では、コイル30の巻回される領域がスロット25底部側の巻線領域に限定された結果、巻線される領域が限定されない場合と比較して、同じターン数の巻線を行った場合に巻線の層数が増大するが、このような場合でも、このストッパー部27の機能により、正確な整列巻きを行うことができる。

【0052】この実施の形態でも、アンダープレート44は、スロット25開口部側に形成された広い空間全体を閉塞する。これにより、冷媒通路29Dの通路断面積S5は、図2の冷媒通路29の通路断面積S1よりも小さくなり、その分、少ない冷媒流量で効率的なステータ5の冷却を行うことができる。

【0053】また、突起部26とストッパー部27間の部分は保持溝28となり、アンダープレート44は、その両端の係合部44Aにおいて保持溝28に係合せられて、固定される。これにより、アンダープレート44の装着時には、正確な位置決めを容易に行え、効率的な装着作業を行うことができる。

【0054】図7、図8には、本発明の第5の実施の形態におけるステータ5の断面（図1のX-X断面）の一部を示す。ここで、図7はステータ5の製造途中の状態を示し、図8は完成したステータ5を示すものである。

【0055】本実施の形態は、上記第3、第4の実施の形態（図5、図6）と同様に、コイル30の巻線される領域をスロット25底部側の限定された巻線領域とすることにより、冷媒通路29Eの通路断面積S6を小さくするものである。そして、この冷媒通路29Eを画成する閉鎖部材を、樹脂モールドプレート45（第1部材）と、アンダープレート46（第2部材）の2つの部材から構成した点に特徴を持っている。

【0056】図7に示すように、樹脂モールドプレート45を形成するには、ステータ5の内周面に沿って金型51をセットするとともに、ステータ5の各スロット25内には板状の金型52をセットする。金型52は、アンダープレート46と略同形のもので、スロット30内に収容されたコイル30と接するようにセットされる。

【0057】このように金型51、52をセットしたならば、これらの金型51、52の間に画成された空間53に樹脂を射出・充填する。この樹脂の硬化により、スロット25の開口部に、樹脂モールドプレート45が形成される。

【0058】このように樹脂モールドプレート45が形成されたら、金型51、52を取り外す。そして、図8に示すように、金型52を取り外したことにより樹脂モールドプレート45とコイル30との間にできた空間に、アンダープレート46を挿着する。これにより、アンダープレート46の内側に、冷媒通路29Eが形成される。



【0059】このように、スロット25の開口部を樹脂モールドプレート45で閉塞するために、樹脂モールドプレート45の形成用の金型52をスロット25内部に用いた場合には、金型52を取り外した後の空間に、アンダープレート46を装着することにより、スロット25内に画成される冷媒流路29Eの通路断面積を狭めることができる。これにより、上記各実施の形態の場合と同様に、冷却性能の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施の形態に共通の回転電機の断面図である。

【図2】通路断面積調整部材を配設する前のステータの一部を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態におけるステータの一部を示す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態におけるステータの一部を示す断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態におけるステータの一部を示す断面図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態におけるステータの一部を示す断面図である。

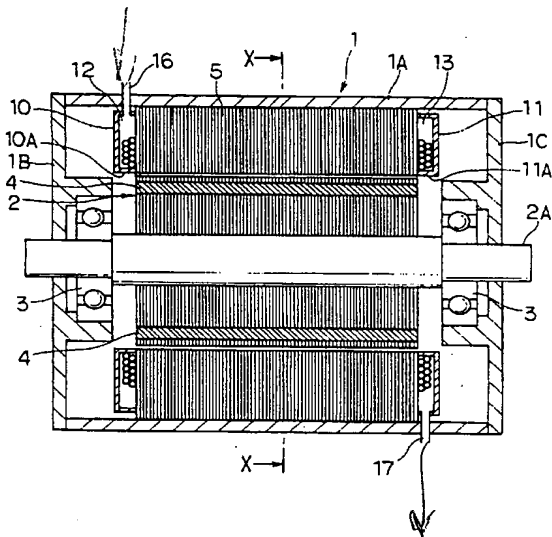
【図7】本発明の第5の実施の形態における樹脂モールドプレートの形成を示す断面図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態におけるステータの一部を示す断面図である。

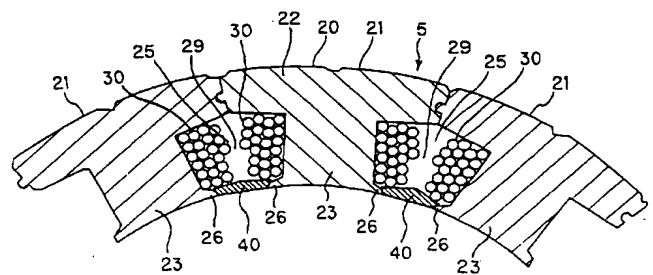
【符号の説明】

- 5 ステータ
- 20 ステータコア
- 21 分割コア
- 22 バックコア部
- 23 ティース部
- 25 スロット
- 26 突起部
- 28 ストッパー部
- 29、29A～29E 冷媒通路
- 30 コイル
- 40 アンダープレート
- 41 プレート
- 42 アンダープレート
- 42A 本体部
- 42B 脚部
- 43 アンダープレート
- 44 アンダープレート
- 45 樹脂モールドプレート
- 46 アンダープレート

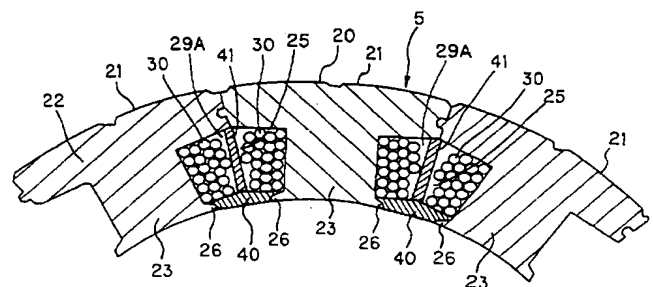
【図1】



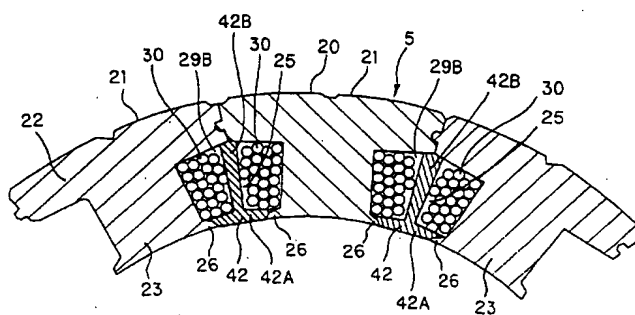
【図2】



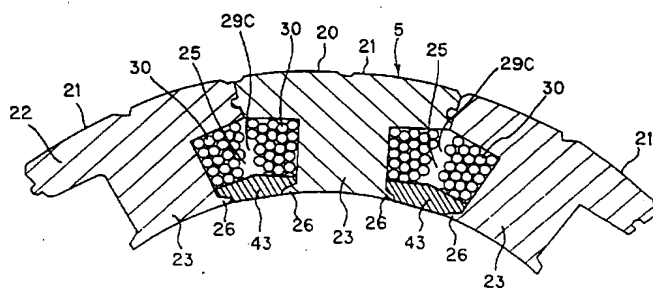
【図3】



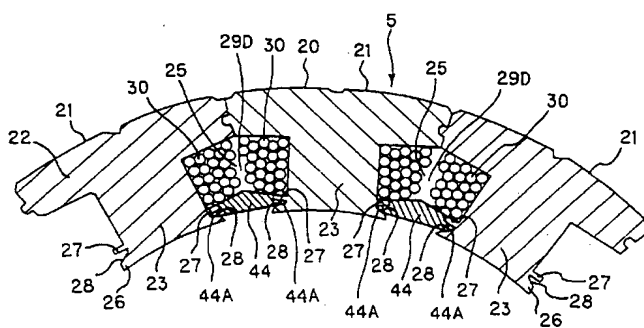
【図 4】



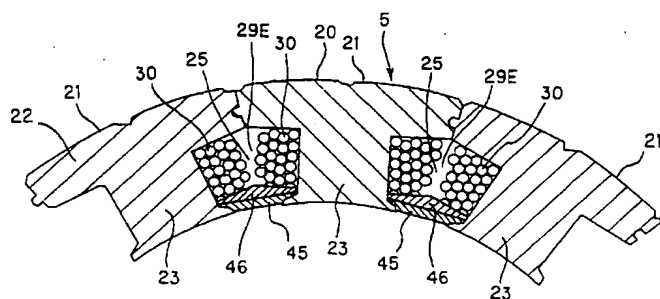
【図 5】



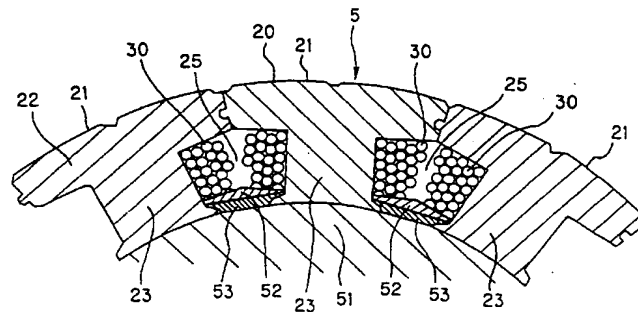
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

// H 0 2 K 21/16

H 0 2 K 21/16

Z

(72) 発明者 金子 雄太郎

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 恒吉 孝

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

F タ-ム (参考)

5H002 AA07 AC06 AE07 AE08

5H603 AA13 BB01 BB02 BB09 BB10

BB12 CA01 CA05 CB02 CC11

CC17 CD21 EE10 EE22 FA16

5H609 BB03 PP02 PP06 QQ09 QQ13

QQ16 QQ23 RR27 RR37 RR44

RR61

5H621 GA01 GA04 JK11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**